

# TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

Publication number: JP6181653 (A)

Publication date: 1996-07-12

Inventor(s): NAKANO NOBUHIRO; UMEDA SHIGEMI; DOI TOSHIHIRO +

Applicant(s): NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE +

Classification:

- International: H04B7/26; H04L1/20; H04B7/26; H04L1/20; (IPC-1-7): H04B7/26; H04B7/26; H04L1/20

- European:

Application number: JP19950274129 19951023

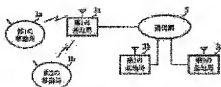
Priority number(s): JP19950274129 19951023; JP19940258489 19941024

Also published as:

JP3014308 (B2)

## Abstract of JP 6181653 (A)

**PURPOSE:** To reduce transmission power in a mobile station and a base station and to increase a subscriber capacity by setting an object carrier interference ratio different from each mobile station and each base station. **CONSTITUTION:** A 1st mobile station 1a and a 2nd mobile station are connected to a 1st base station 3a via a radio channel. Furthermore, the transmission power of the mobile station 1a is controlled so that a difference between a reception CIR(carrier interruption wave ratio) with respect to the mobile station 1a by the base station 3a and the object CIR of the 1st base station is smaller and the transmission power of the 2nd mobile station 1b is controlled so that a difference between a reception CIR with respect to the 2nd mobile station 1b by the base station 3a and the object CIR of the 2nd base station is smaller. Moreover, the transmission power of the base station 3a is controlled so that a difference between a reception CIR with respect to the mobile station 1a by the base station 3b and the object CIR of the 2nd mobile station is smaller.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-181653

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) IntCl <sup>4</sup> H 0 4 B 7/26	識別記号 1 0 2	庁内整理番号	F I	技術表示箇所 H 0 4 B 7/ 26 C
H 0 4 L 1/20				
審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 17 頁)				

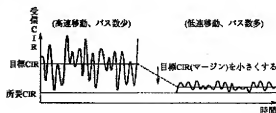
(21) 出願番号	特願平7-274129	(71) 出願人	392028693 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
(22) 出願日	平成7年(1995)10月23日	(72) 発明者	中野 悦宏 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平6-258489	(72) 発明者	梅田 成規 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社内
(32) 優先日	平6(1994)10月24日	(72) 発明者	土肥 智弘 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54) 【発明の名称】 移動通信システムにおける送信電力制御方法

(57) 【要約】

【課題】 送信電力を必要最小限に押さえることにより、従来方式に比べ移動局および基地局での送信電力を低減し、また、干渉量を減らすことにより、加入者容量を増大することのできる送信電力制御方法を提供すること。

【解決手段】 基地局と移動局を含んだ移動通信システムにおける送信電力制御方法であって、該基地局と移動局の一方の局における各無線回線の送信電力を、該基地局と移動局の他方の局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉波比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御する時に、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基づいて、該他方の局における全ての無線回線の目標CIRを該他方の局毎に設定し、該他方の局における各無線回線毎の目標CIRを変更する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局と移動局を含んだ移動通信システムにおける送信電力制御方法であって、該基地局と移動局の一方の局における各無線回線の送信電力を、該基地局と移動局の他方の局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉波比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御するステップと、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基づいて、該他方の局における各無線回線の目標CIRを変更するステップとを有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項2】 前記どちらかの局は各無線回線毎の回線品質を測定する測定手段を有し、前記変更するステップは該測定手段により測定された回線品質を所要値以上とする必要最小値に前記目標CIRを変更することとを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項3】 前記どちらかの局は各無線回線毎の受信CIRの分布を周期的に測定する測定手段を有し、前記変更するステップは該測定手段により測定された受信CIRの分布に基づいて前記目標CIRを変更することとを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項4】 前記変更するステップは前記測定手段により測定された受信CIRの分布において受信CIRが所要CIRより低くなる確率が所定値以下となるように前記目標CIRを変更することとを特徴とする請求項3記載の送信電力制御方法。

【請求項5】 前記どちらかの局は各無線回線毎のBER（ビットエラーレート）を周期的に測定する測定手段を有し、前記変更するステップは該測定手段により測定されたBERに基づいて前記目標CIRを変更することとを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項6】 前記変更するステップは前記測定手段により測定されたBERが所要のBERより小さい時に前記目標CIRを増加し、前記測定手段により測定されたBERが所要のBERより大きい時に前記目標CIRを減少することとを特徴とする請求項5記載の送信電力制御方法。

【請求項7】 前記どちらかの局は各無線回線毎の受信パス数及びフェージングピッチを周期的に測定する測定手段を有し、前記変更するステップは該測定手段により測定された受信パス数及びフェージングピッチに基づいて前記目標CIRを変更することとを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項8】 前記変更するステップは前記測定手段により測定された受信パス数及びフェージングピッチから受信CIRの分布を推定し、この推定された受信CIRの分布において受信CIRが所要CIRより低くなる確率が所定値以下となるように前記目標CIRを変更することとを特徴とする請求項7記載の送信電力制御方法。

【請求項9】 前記目標CIRと受信CIRは目標レベ

ルと受信レベルにより与えられることを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項10】 基地局と移動局を含んだ移動通信システムにおける送信電力制御方法であって、該基地局と移動局の一方の局における各無線回線の送信電力を、該基地局と移動局の他方の局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉波比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御するステップと、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基づいて、該他方の局における全ての無線回線の目標CIRを該他方の局毎に設定するステップとを有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項11】 前記どちらかの局は各無線回線毎の受信品質を測定する測定手段を有し、前記他方の局は該測定手段により測定された回線品質から該他方の局における平均的な回線品質特性を学習する学習手段を有し、前記設定するステップは該学習手段により学習された平均的な回線品質特性に基づいて前記目標CIRを設定することとを特徴とする請求項10記載の送信電力制御方法。

【請求項12】 前記どちらかの局は各無線回線毎の受信CIRの分布を測定する測定手段を有し、前記他方の局は該測定手段により測定された受信CIRの分布から該他方の局における平均的な受信CIR分布を学習する学習手段を有し、前記設定するステップは該学習手段により学習された平均的な受信CIR分布に基づいて前記目標CIRを設定することとを特徴とする請求項10記載の送信電力制御方法。

【請求項13】 前記設定するステップは前記学習手段により学習された平均的な受信CIR分布において受信CIRが所要CIRより低くなる確率が所定値以下となるように前記目標CIRを設定することとを特徴とする請求項12記載の送信電力制御方法。

【請求項14】 前記どちらかの局は各無線回線毎のBER（ビットエラーレート）を測定する測定手段を有し、前記他方の局は該測定手段により測定されたBERから該他方の局における平均的なBERを学習する学習手段を有し、前記設定するステップは該学習手段により学習された平均的なBERに基づいて前記目標CIRを設定することとを特徴とする請求項10記載の送信電力制御方法。

【請求項15】 前記設定するステップは前記学習手段により学習された平均的なBERが所要のBERより小さい時に前記目標CIRを増加し、前記学習手段により学習された平均的なBERが所要のBERより大きい時に前記目標CIRを減少することとを特徴とする請求項14記載の送信電力制御方法。

【請求項16】 前記どちらかの局は各無線回線毎の受信パス数及びフェージングピッチを測定する測定手段を有し、前記他方の局は該測定手段により測定された受信パス数及びフェージングピッチから該他方の局における

平均的な受信パス数及び平均的なフェージングピッチを学習する学習手段を有し、前記設定するステップは該学習手段により学習された平均的な受信パス数及び平均的なフェージングピッチに基づいて前記目標CIRを設定することを特徴とする請求項1記載の送信電力制御方法。

【請求項17】 前記設定するステップは前記学習手段により学習された平均的な受信パス数及び平均的なフェージングピッチから平均的な受信CIR分布を推定し、この推定された平均的な受信CIR分布において受信CIRが所要CIRより低くなる確率が所定値以下となるように前記目標CIRを設定することを特徴とする請求項16記載の送信電力制御方法。

【請求項18】 前記他方の局は基地局であって、該基地局のカバーするエリア内の建物のデータから該基地局における受信CIR分布を推定する推定手段を有し、前記設定するステップは該推定手段により推定された受信CIR分布において受信CIRが所要CIRより低くなる確率が所定値以下となるように前記目標CIRを設定することを特徴とする請求項10記載の送信電力制御方法。

【請求項19】 前記目標CIRと受信CIRは目標レベルと受信レベルにより与えられることを特徴とする請求項10記載の送信電力制御方法。

【請求項20】 移動通信システムにおける移動局と通信している基地局であって、該移動局における各無線回線の送信電力を該基地局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御する手段と、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基いて、各無線回線毎の目標CIRを変更する手段とを有することを特徴とする基地局。

【請求項21】 移動通信システムにおける基地局と通信している移動局であって、該基地局における各無線回線の送信電力を該移動局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御する手段と、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基いて、各無線回線毎の目標CIRを変更する手段とを有することを特徴とする移動局。

【請求項22】 移動通信システムにおける移動局と通信している基地局であって、該移動局における各無線回線の送信電力を該基地局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御する手段と、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基いて、該基地局における全ての無線回線の目標CIRを該基地局毎に設定する手段とを有することを特徴とする基地局。

【請求項23】 移動通信システムにおける基地局と通

信している移動局であって、該基地局における各無線回線の送信電力を該移動局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御する手段と、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基いて、該移動局における全ての無線回線の目標CIRを該移動局毎に設定する手段とを有することを特徴とする移動局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動通信システムにおける送信電力制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、無線を介した通信にあっては、送信電力を押さえる送信電力制御が行なわれる。この送信電力制御を行うことにより、消費電力の節約や他の無線回線への干渉の低減といった効果を得られる。特に、CDMA（Code Division Multiple Access；符号分割多重アクセス）方式では干渉量をできるだけ低く抑えることが、直接加入者容量の増大につながるため、送信電力制御は必須の技術である。CDMA方式においては、基地局における受信CIRが目標CIRと等しくなるように移動局の送信電力を制御し、移動局における受信CIR（搬送波干渉比）が目標CIRと等しくなるように基地局の送信電力を制御する、という送信電力制御方法が従来より提案されている。

【0003】図1又は図2に移動局送信電力制御方法の一例を示す。図1の構成において図2に示すタイミングチャートに従い、基地局103での受信CIRが目標CIRを下回るときは、移動局101の送信電力を上げるべく、送信電力制御信号“1”を移動局101に送る。送信電力制御信号“1”を受信した移動局101は、送信電力を例えば1dB上げる。逆に、基地局103での受信CIRが目標CIRを上回るときは、移動局101の送信電力を下げるべく、送信電力制御信号“0”を移動局101に送る。送信電力制御信号“0”を受信した移動局101は、送信電力を例えば1dB下げる。

【0004】現実的には、各受信CIRが目標CIRと等しくなるように制御しても、測定誤差や制御遅延のため、受信CIRを目標CIRに完全に合わせることは不可能であり、受信CIRは変動し、制御誤差を持つ。

【0005】また、受信CIRの変動量はフェージングピッチや受信パス数（無線伝送では、異なるパスを経由したタイミングの異なる複数の干渉波を生じる。CDMA方式では拡散符号を用いた広帯域伝送を行うので、上記複数の波を別々に受信でき、それらを合成することにより受信特性が向上する。一般に、都市部等反射物が多い地域ほどパス数は多くなる。）によって異なる。つまり、制御遅延があるため、フェージングピッチが小さい

場合には送信電力制御がフェージング変動に追いつけなくなり、CIRの変動量が大きくなる。逆に、フェージングピッチが大きい場合には送信電力制御がフェージング変動に追従するので、CIRの変動量は小さくなる。また、受信パス数が多い程、パス合成を行うことによりフェージング変動の影響を小さくすることができるので、CIRの変動量は小さくなる。

【0006】従来の送信電力制御方法における目標CIRは、図3に示すように、受信CIRが最も大きく変動した場合にも所要の通信品質を満たすようにマージンを

持たせ、予め定値として設定される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の送信電力制御方法では、受信CIRの変動量が小さい場合にはマージンを必要以上に与えることとなり、移動局および基地局の送信電力が必要以上に大きくなり、そのため無駄な送信電力を消費し、また干渉量が多くなるので加入者容量の低下を招くという欠点があった。

【0008】また、システム設計を行う際に、予め受信CIRの変動量の測定もしくは推定を行い、目標CIRを設定しなければならないので、システム設計時の作業量が増すという欠点があった。

【0009】本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、送信電力を必要最小限に押さえることにより、従来方式に比べ移動局および基地局での送信電力を低減し、また、干渉量を減らすことにより、加入者容量を増大することのできる送信電力制御方法を提供することを目的とする。

【0010】また、本発明は、システム設計を容易に行うことのできる送信電力制御方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、基地局と移動局を含んだ移動通信システムにおける送信電力制御方法であって、該基地局と移動局の一方の局における各無線回線の送信電力を、該基地局と移動局の他方の局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉波比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御するステップと、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基づいて、該他方の局における各無線回線の目標CIRを変更するステップとを有することを特徴とする送信電力制御方法を提供する。

【0012】又、本発明は、前記どちらかの局は各無線回線の回線品質を測定する測定手段を有し、前記変更するステップは該測定手段により測定された回線品質を所要値以上とする必要最小値に前記目標CIRを変更することを特徴とする。

【0013】又、本発明は、前記どちらかの局は各無線回線の受信CIRの分布を周期的に測定する測定手段

を有し、前記変更するステップは該測定手段により測定された受信CIRの分布に基づいて前記目標CIRを変更することを特徴とする。

【0014】又、本発明は、前記変更するステップは前記測定手段により測定された受信CIRの分布において受信CIRが所要CIRより低くなる確率が所定値以下となるように前記目標CIRを変更することを特徴とする。

【0015】又、本発明は、前記どちらかの局は各無線回線のBER（ビットエラーレート）を周期的に測定する測定手段を有し、前記変更するステップは該測定手段により測定されたBERに基づいて前記目標CIRを変更することを特徴とする。

【0016】又、本発明は、前記変更するステップは前記測定手段により測定されたBERが所要のBERより小さい時に前記目標CIRを増加し、前記測定手段により測定されたBERが所要のBERより大きい時に前記目標CIRを減少することを特徴とする。

【0017】又、本発明は、前記どちらかの局は各無線回線の受信パス数及びフェージングピッチを周期的に測定する測定手段を有し、前記変更するステップは該測定手段により測定された受信パス数及びフェージングピッチに基づいて前記目標CIRを変更することを特徴とする。

【0018】又、本発明は、前記変更するステップは前記測定手段により測定された受信パス数及びフェージングピッチから受信CIRの分布を推定し、この推定された受信CIRの分布において受信CIRが所要CIRより低くなる確率が所定値以下となるように前記目標CIRを変更することを特徴とする。

【0019】又、本発明は、前記目標CIRと受信CIRは目標レベルと受信レベルにより与えられることを特徴とする。

【0020】更に、本発明は、基地局と移動局を含んだ移動通信システムにおける送信電力制御方法であって、該基地局と移動局の一方の局における各無線回線の送信電力を、該基地局と移動局の他方の局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉波比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御するステップと、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基づいて、該他方の局における全ての無線回線の目標CIRを該他方の局毎に設定するステップとを有することを特徴とする送信電力制御方法を提供する。

【0021】又、本発明は、前記どちらかの局は各無線回線の回線品質を測定する測定手段を有し、前記他方の局は該測定手段により測定された回線品質から該他方の局における平均的な回線品質特性を学習する学習手段を有し、前記設定するステップは該学習手段により学習された平均的な回線品質特性に基づいて前記目標CIRを設定することを特徴とする。

【0022】又、本発明は、前記どちらかの局は各無線回線の受信CIRの分布を測定する測定手段を有し、前記他方の局は該測定手段により測定された受信CIRの分布から該他方の局における平均的な受信CIR分布を学習する学習手段を有し、前記設定するステップは該学習手段により学習された平均的な受信CIR分布に基づいて前記目標CIRを設定することを特徴とする。

【0023】又、本発明は、前記設定するステップは前記学習手段により学習された平均的な受信CIR分布において受信CIRが所要CIRより低くなる確率が所定値以下となるように前記目標CIRを設定することを特徴とする。

【0024】又、本発明は、前記どちらかの局は各無線回線のBER（ビットエラーレート）を測定する測定手段を有し、前記他方の局は該測定手段により測定されたBERから該他方の局における平均的なBERを学習する学習手段を有し、前記設定するステップは該学習手段により学習された平均的なBERに基づいて前記目標CIRを設定することを特徴とする。

【0025】又、本発明は、前記設定するステップは前記学習手段により学習された平均的なBERが所要のBERより小さい時に前記目標CIRを増加し、前記学習手段により学習された平均的なBERが所要のBERより大きい時に前記目標CIRを減少することを特徴とする。

【0026】又、本発明は、前記どちらかの局は各無線回線の受信パス数及びフェージングピッチを測定する測定手段を有し、前記他方の局は該測定手段により測定された受信パス数及びフェージングピッチから該他方の局における平均的な受信パス数及び平均的なフェージングピッチを学習する学習手段を有し、前記設定するステップは該学習手段により学習された平均的な受信パス数及び平均的なフェージングピッチに基づいて前記目標CIRを設定することを特徴とする。

【0027】又、本発明は、前記設定するステップは前記学習手段により学習された平均的な受信パス数及び平均的なフェージングピッチから平均的な受信CIR分布を推定し、この推定された平均的な受信CIR分布において受信CIRが所要CIRより低くなる確率が所定値以下となるように前記目標CIRを設定することを特徴とする。

【0028】又、本発明は、前記他方の局は基地局であって、該基地局のカバーするエリア内の建物から該基地局における受信CIR分布を推定する推定手段を有し、前記設定するステップは該推定手段により推定された受信CIR分布において受信CIRが所要CIRより低くなる確率が所定値以下となるように前記目標CIRを設定することを特徴とする。

【0029】又、本発明は、前記目標CIRと受信CIRは目標レベルと受信レベルにより与えられることを特

徴とする。

【0030】更に、本発明は、移動通信システムにおける移動局と通信している基地局であって、該移動局における各無線回線の送信電力を該基地局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御する手段と、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基づいて、各無線回線の目標CIRを変更する手段とを有することを特徴とする基地局を提供する。

【0031】更に、本発明は、移動通信システムにおける基地局と通信している移動局であって、該基地局における各無線回線の送信電力を該移動局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御する手段と、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基づいて、各無線回線の目標CIRを変更する手段とを有することを特徴とする移動局を提供する。

【0032】更に、本発明は、移動通信システムにおける移動局と通信している基地局であって、該移動局における各無線回線の送信電力を該基地局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御する手段と、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基づいて、該基地局における全ての無線回線の目標CIRを該基地局毎に設定する手段とを有することを特徴とする基地局を提供する。

【0033】更に、本発明は、移動通信システムにおける基地局と通信している移動局であって、該基地局における各無線回線の送信電力を該移動局における該無線回線の受信CIR（搬送波干渉比）と目標CIRとの差が小さくなるように制御する手段と、該基地局と移動局のどちらかの局における各無線回線の回線品質に基づいて、該移動局における全ての無線回線の目標CIRを該移動局毎に設定する手段とを有することを特徴とする移動局を提供する。

【0034】本発明の送信電力制御方法は、通信網に接続された複数の基地局と、この基地局に無線回線を介して接続された複数の移動局とを備え、移動局側の受信CIR（搬送波干渉比）もしくは受信レベルと、基地局側の受信CIRもしくは受信レベルが、それぞれ目標値に等しくなるように送信電力を制御する無線通信システムにおいて、各無線回線毎の受信CIRもしくは受信レベルの誤差に応じて、所要の通信品質を保ちながら、かつ送信電力が最小になるように、異なる目標値を設定するため、従来方式に比べ移動局および基地局の送信電力が小さくなり、また、干渉量が減るため加入者容量が増大する。また、目標とする受信CIRまたは受信レベルを手により設定しなくとも各回線の目標と受信CIRまたは受信レベルが自動的に設定されるので、目標とする受信CIRまたは受信レベルを手により設定

する必要がなく、システム設計が容易になる。

【0035】また、本発明の送信電力制御方法は、ビット誤り率を測定する場合、通信品質（ビット誤り率）をフィードバックして目標の受信CIRまたは受信レベルを変更することになるため、より精度よく通信品質を一定に保つことができる。さらに、受信パス数、フェージングビッチを測定する場合、測定時間が短いのでより即応性の高い制御が可能となる。

【0036】また、本発明の送信電力制御方法は、基地局毎の通信エリア内の伝送特性や移動局の移動特性に応じて目標の受信CIRまたは受信レベルを設定することができる。無線回線毎に目標の受信CIRまたは受信レベルを変更する制御が不要になり、制御負荷が低減する。また、無線回線毎に目標の受信CIRまたは受信レベルを設定する場合にも、目標の受信CIRまたは受信レベルの初期値を決定するために用いることができる。

【0037】また、本発明の送信電力制御方法は、移動局毎の移動特性に応じて目標の受信CIRまたは受信レベルを設定することができる。無線回線毎に目標の受信CIRまたは受信レベルを設定する場合に比べて、送信電力の低減効果や加入者容量の増大効果は減少するが、無線回線毎に目標の受信CIRまたは受信レベルを変更する制御が不要になり、制御負荷が低減する。また、無線回線毎に目標の受信CIRまたは受信レベルを設定する場合にも、目標の受信CIRまたは受信レベルの初期値を決定するために用いることができる。

【0038】また、本発明の送信電力制御方法は、所要受信CIRまたは受信レベルを下回る確率が一定以下となるように制御するため、受信CIRまたは受信レベルの下限を一定に保つことが可能となる。

【0039】また、本発明の送信電力制御方法は、ビット誤り率を一定に保つことができる。

【0040】さらに、本発明の送信電力制御方法は、目標値として受信レベルもしくは受信CIRいずれを用いた場合でも同様の効果が得られる。但し、受信レベルを基準とした場合には、測定は容易なもの、干渉電力によって受信品質が変動することとなり、CIRを基準とする場合よりもさらにマージンを大きくする必要が生じる。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図4は本発明に係る送信電力制御方法が適用される移動通信システムの構成を示したブロック図である。

【0042】図4において、第1の移動局1aと第2の移動局1bは第1の基地局3aと無線回線を介して接続されている。また、第1の基地局3aにおける第1の移

動局1aに対する受信CIR（以下、単にBSCIR1aと記載する）と第1基地局目標CIR（以下、単にBSCIR1と記載する）との差が小さくなるように第1の移動局1aの送信電力が制御され、第1の基地局3aにおける第2の移動局1bに対する受信CIR（以下、単にBSCIR2aと記載する）と第2基地局目標CIR（以下、単にBSCIR2と記載する）との差が小さくなるように第2の移動局1bの送信電力が制御されている。また、第1の移動局1aにおける第1の基地局3bに対する受信CIR（以下、単にPSCIR1aと記載する）と第1移動局目標CIR（以下、単にPSCIR1と記載する）との差が小さくなるように、また第2の移動局1bにおける第1の基地局3aに対する受信CIR（以下、単にPSCIR2aと記載する）と第2移動局目標CIR（以下、単にPSCIR2と記載する）との差が小さくなるように第1の基地局3aの送信電力が制御されている。

【0043】つぎに、図5のブロック図を参照して本発明をCDMA方式に適用した場合の基地局3の構成を説明する。図5に示す基地局3の構成は、複数の移動局1a, 1b, ...に対応し得るものであるが、それぞれに対応する構成は同様であることから、図5は2回線に対応する部分のみを示し、その説明は1回線に対応する部分についてのみにあう。なお、アンテナ11、アンテナ共用器13、受信部15、送信部39は全ての無線回線に共用するものである。

【0044】図5を参照するに、アンテナ11およびアンテナ共用器13を通して受信部15で受信した信号は第1の受信用相関器17aに送られる（このとき、同様に第2の受信用相関器17b、第3の受信用相関器17c...に対しても送られる）。第1の受信用相関器17aは第1の移動局1aが送信するチャネルの受信信号を選択的に出力し、これは第1の復調器19aで復調した後、第1の基地局送信電力制御情報読み取り部21aに送られる。ここで、第1の移動局1aからの基地局送信電力制御情報を読み取り、第1の増幅器37aへ向けて伝送する一方、情報信号を通信網5に伝送する。この図5では、この基地局送信電力制御情報は、情報信号に付随させているが、別のチャネルを用いて送ることも可能である。

【0045】送信信号については、通信網5から送られた情報信号に第1の移動局送信電力制御情報付加部31aで移動局送信電力制御情報を付加し、第1の変調器33aで変調を行い、第1の移動局1aが受信するチャネルに対応した第1の送信用相関器35aで拡散し、第1の増幅部37aで増幅した後、送信部39に送り、アンテナ共用器13およびアンテナ11を通じて第1の移動局1aに対して送信する。

【0046】次に図5を参照して基地局における、送信電力制御動作について説明する。まず第1のCIR比較

11

部29aにおいて、第1の目標CIR記憶部27aに記憶されたBSCIR1と、第1の復調器19aから得られたBSCIR1aとを比較し、その比較結果に基づいた移動局送信電力制御情報を第1の移動局送信電力制御情報付加部31aで付加する。移動局送信電力制御情報の一例を図6に示す。

【0047】この図6に示すように移動局送信電力制御情報は“0”から“8”の値をとることにより、送信電力を $-2.0\text{ dB} \sim 2.0\text{ dB}$ の範囲で、 $0.5\text{ dB}$ ステップで制御することができる。送信電力制御情報はBSCIR1aがBSCIR1にできるだけ近づくような値とする。送信電力の変化量と受信CIRの変化量はほぼ一致するため、例えば、BSCIR1aがBSCIR1より $1.2\text{ dB}$ 低い場合は、送信電力制御情報を“6”（ $+1.0\text{ dB}$ ）とする。これにより、送信電力制御後の送信電力が $1.0\text{ dB}$ 大きくなり、BSCIR1aも $1.0\text{ dB}$ 大きくなり、BSCIR1aはBSCIR1に近づくこととなる。

【0048】一方、第1のBER測定部23aと第1の受信パス数、フェージングピッチ測定部24aにおいてBER、受信パス数、フェージングピッチの一制御周期中の平均値を測定し、第1の受信CIR分布測定部25aにおいてBSCIR1aの分布を測定し、これらの測定結果に基づいてBSCIR1aを設定もしくは変更する。

【0049】基地局3の送信電力については、第1の基地局送信電力制御情報読み取り部21aで読み取った基地局送信電力制御情報により、第1の増幅部37aにおける増幅率を変化させ制御する。

【0050】続いて、本発明をCDMA方式に適用した場合の移動局1の構成について図7を参照して説明する。図7を参照すると、基地局3が送信した信号を、アンテナ41およびアンテナ共用器43を通して受信部45で受信し、受信用相関器47に送り、復調器49で復調した後、移動局送信電力制御情報読み取り部51に送り、ここで基地局3からの移動局送信電力制御情報を読み取り増幅部67へ向け伝送する一方、情報信号を端末装置71まで伝送する。尚、本実施例では、この移動局送信電力制御情報は、情報信号に付随させているが、別のチャネルを用いて送ることも可能である。

【0051】送信信号については、端末装置71から送られた情報信号に基地局送信電力制御情報付加部61で基地局送信電力制御情報を付加し、変調部63で変調を行い、送信用相関器65で低散し、増幅部67で増幅した後、送信部69に送り、アンテナ共用器43およびアンテナ41を通じて基地局3に対して送信する。

【0052】次に、図7を参照して移動局1における送信電力制御動作について説明する。まず、CIR比較部59において、目標CIR記憶部57に記憶されたPS-CIR1等の目標CIRと、復調器49から得られたP

12

SCIR1a等の受信CIRとを比較し、その比較結果に基づいた基地局送信電力制御情報を基地局送信電力制御情報付加部61で付加する。移動局送信電力制御情報については図6に示す送信電力制御情報と同様とする。

【0053】一方、BER測定部53と、受信パス数、フェージングピッチ測定部54においてBER、受信パス数、フェージングピッチの一制御周期中の平均値を測定すると共に、受信CIR分布測定部55において受信CIRの分布を測定し、これらの測定結果に基づいて目標CIRを設定もしくは変更する。移動局1の送信電力については、移動局送信電力制御情報読み取り部51で読み取った移動局送信電力制御情報により、増幅部67における増幅率を変化させ制御する。

【0054】以下、本実施の形態の基地局3と移動局1との間の送信電力制御において、目標CIRを設定もしくは変更する種々の方式について説明する。

【0055】まず、第1の方式について説明する。第1の方式では、無線回線毎の受信CIRの目標CIRからの誤差によって目標CIRを変更する場合の例を示す。第1の方式では、各無線回線の目標CIRを受信CIR分布測定部25又は55で各無線回線毎に周期的に測定した受信CIRの分布によって制御する。本方式では、基本的には移動局1および基地局3の双方で受信CIRの分布を測定するが、移動局1で測定した受信CIRの分布と基地局3で測定した受信CIRの分布とは相関があるので、移動局1で測定した受信CIRの分布によって基地局3の目標CIRを制御したり、また逆に、基地局3で測定した受信CIRの分布によって移動局1の目標CIRを制御することも可能である。

【0056】以下に、移動局1における目標CIRの制御方法について説明する。移動局1における目標CIRが $10\text{ dB}$ に設定されているときの移動局1での受信CIRの確率分布の例を図8(a)、(b)に示す。分布をとる時間は、送信電力制御の制御間隔に比べて長い時間とする（例えば送信電力制御の制御間隔を $1\text{ msec}$ とすると、1秒間受信CIR分布を測定する）。

【0057】前述したように、移動局が高速移動している場合や、移動局での受信パス数が少ない場合には、図8(a)に示すように受信CIRの目標CIRからの誤差は大きくなり、受信CIRの分布が広がる。逆に、移動局が低速移動している場合や、移動局での受信パス数が多い場合には、図8(b)に示すように受信CIRの目標CIRからの誤差は小さくなり、受信CIRの分布が狭くなる。

【0058】本方式では、受信CIRの分布を各無線回線毎に周期的に測定し、その分布に従って、所要CIRを満足できない確率が、例えば $1\%$ 以下になるように各無線回線の目標CIRを変更する。図8(a)、(b)の例では、図8(a)の場合は目標CIR $=9\text{ dB}$ とし、図8(b)の場合は目標CIR $=6\text{ dB}$ とすること



により、図9(a)、(b)に示すように、いずれの場合も所定CIR(5dB)を99%満足できることになる。また、特に図8(b)の場合には、基地局3の移動局1に対する送信電力を大幅に下げることができる。

【0059】基地局3における目標CIRの制御方法について、上述した移動局1における制御と全く同様の手順で行うことができる。

【0060】以上説明したように、第1の方式に示した送信電力制御方法によれば、図10に示すように受信CIRの分布幅が小さい移動局程、目標CIRを小さくすることにより、所要の通信品質を満足し、かつ、送信電力を小さくできるので、他の無線回線に与える干渉量が減り、加入者容量が増大する。

【0061】尚、この第1の方式を採用した場合、図5の基地局及び図7の移動局は各々BER測定部23、53と、受信パス数、フェージングピッチ測定部24、54を省略した図11、図12に示す構成に出来る。

【0062】次に第2の方式について説明する。第2の方式では、無線回線のBERによって目標CIRを変更する場合の例を示す。この第2の方式では、各無線回線の周期的な測定結果に基づいて制御する。本方式では、基本的には移動局1および基地局3の双方でBERを測定するが、移動局1での測定結果と基地局3での測定結果とは相関があるので、移動局1での測定結果によって基地局3の目標CIRを制御したり、また逆に、基地局3での測定結果によって移動局1の目標CIRを制御することも可能である。

【0063】まず、移動局1においてBERを測定し、その測定結果に基づいて移動局1における目標CIRを制御する方法について説明する。ここでは、簡単な例について説明する。移動局1において、送信電力制御の制御期間に比べて長い時間に渡ってBERを測定する(例えば、受信CIRの分布測定の場合と同様に1秒とする)。BERの測定は、例えば、同期用の固定パターンのビット列部分を利用して測定する。この測定結果が予め設定された所要BER(例えば $10^{-2}$ )より大きい場合には移動局1における目標CIRを0.5dB上げ、小さい場合には移動局1における目標CIRを0.5dB下げる。この動作を繰り返すことにより受信BERが所要BER前後に収束することになる。

【0064】図13(a)、(b)に示すように、受信CIRの目標CIRからの誤差が大きい場合には目標CIRは大きくなり、受信CIRの目標CIRからの誤差が小さい場合には目標CIRは小さくなり、結果的にBERは所要BERに近い値となる。従って、受信CIRの目標CIRからの誤差の大きさに係らず、全ての移動局1における受信BER、つまり通信品質がほぼ一定となり、かつ送信電力を減少することができる。

【0065】基地局3における目標CIRの制御方法に

ついても、上記移動局1における制御と全く同様の手順で行うことができる。

【0066】尚、この第2の方式を採用した場合、図5の基地局及び図7の移動局は各々受信パス数、フェージングピッチ測定部24、54と受信CIR分布測定部25、55を省略した図14、図15に示す構成に出来る。

【0067】次に第3の方式について説明する。第3の方式では、各無線回線の受信パス数、フェージングピッチによって各無線回線の目標CIRを変更する場合の例を示す。受信パス数およびフェージングピッチと、受信CIR誤差との関係の一例を図16に示す。図16に示すように、フェージングピッチが小さいほど、また、受信パス数が少ないほど、受信CIRの目標CIRからの誤差は大きくなる。これらの関係は送信電力制御間隔等のシステムパラメータが決まれば一意に決まる。従って、各無線回線の受信パス数およびフェージングピッチの周期的な測定結果から各無線回線の受信CIRの分布が推定できるので、第1の実施例と同様の制御を行うことにより、送信電力の低減や加入者容量の増大等の効果が得られる。

【0068】尚、この第3の方式を採用した場合、図5の基地局及び図7の移動局は各々BER測定部23、53と受信CIR分布測定部25、55を省略した図17、18に示す構成に出来る。

【0069】以上説明したように、第2、第3の方式に示した送信電力制御方法によれば、第1の実施例と同様、所要の通信品質を満足し、かつ、送信電力を小さくできるので、他の無線回線に与える干渉量が減り、加入者容量が増大する。

【0070】つぎに第4の方式について説明する。第4の方式では、基地局毎の受信CIR分布特性を学習または推定し、それらの結果によって目標CIRを設定する場合の例を示す。この第4の方式においては、目標CIR記憶部27に設けられたソフトウェア或いはファームウェアで構成される学習/推定手段によって、学習又は推定が行なわれる。尚、CPU等は、この目標CIR記憶部27に含めても良く、別個に設けても良い。

【0071】以下、本方式の動作を説明する。学習する場合については、第1の方式及び第3の方式で示した手順によって、各無線回線の受信CIR分布特性を測定し、その結果を基地局毎に集計し、平均的な特性を推定し、学習結果として記録する。ここで都市部など受信パス数が多く、移動局の移動速度が比較的遅い地域では受信CIRの目標CIRからの誤差は小さい確率が高い。また、郊外など受信パス数が少なく、移動局の移動速度が比較的速い地域では受信CIRの目標CIRからの誤差は大きい確率が高い。

【0072】この記憶された学習結果に基づいて、受信CIRが所要CIRを下回る確率が例えば1%以下とな

るように目標CIRを設定することにより、送信電力の低減を図ることができ、加入者容量も増大する。この基地局毎に異なる目標CIRを設定する第4の方式では、移動局毎の対応は不可能であるが、例えば目標CIRの初期値を決める場合等は非常に有用である。

【0073】また、推定する場合は、サービスエリア内の建物データから、平均的な受信パス数や移動速度を周知の遅延スプレッド推定法等により推定し、推定結果として記憶する。この場合には、第1の方式、第2の方式、第3の方式で説明したような受信CIRの分布等を測定する必要がなくなり、装置構成が簡単になり、制御量も減るといふ利点がある。即ち、この第4の方式を採用した場合、図5の基地局はBER測定部23、受信パス数、フェージングピッチ測定部24、受信CIR分布測定部25を省略した図19に示す構成に出来る。

【0074】次に第5の方式について説明する。第5の方式では、移動局毎の受信CIR分布特性を学習し、それらの結果によって各移動局の目標CIRを設定する場合の例を示す。この第5の方式においては、前記第4の方式と同様に目標CIR記憶部57に設けられたソフトウェア或いはファームウェアで構成される学習手段によって、学習が行なわれる。尚、CPU等は、この目標CIR記憶部57に含めとも良く、別個に設けても良い。

【0075】学習方法については、第1の方式、第3の方式で示した手順によって、各無線回線の受信CIR分布特性を測定し、その結果を移動局毎に集計し、平均的な特性を得て、学習結果として記憶する。学習結果は移動局が個々に記憶する方法と、基地局側のデータベースに記憶する方法がある。ここで、移動速度が比較的遅い移動局の受信CIRの目標CIRからの誤差は小さく、移動速度が比較的速い移動局の受信CIRの目標CIRからの誤差は大きくなる。従って、移動局の移動特性に応じて受信CIRの分布特性も異なってくる。

【0076】この記憶された学習結果に基づいて、受信CIRが所定CIRを下回る確率が例えば1%以下となるように目標CIRを設定することにより、送信電力の低減を図ることができ、加入者容量も増大する。

【0077】尚、この第5の方式を採用した場合、図7の移動局はBER測定部53、受信パス数、フェージングピッチ測定部54、受信CIR分布測定部55を省略した図20に示す構成としても良い。

【0078】又、上述した実施の形態において受信CIRは一般に受信レベルを示す量としても良く、受信CIR分布やBER等は一般に回線品質を示す量としても良い。

【0079】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、移動局毎や基地局毎に異なる目標CIRを設定することにより、各無線回線が過剰品質になることを防ぐことができるため、送信電力の低減することができ、また全体

の干渉量が減るので、特にCDMA方式では容易に加入者容量を増大できる等の効果がある。また、目標CIRをBER等の測定結果を基に自動的に設定するので、システム設計が容易になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の送信電力制御方法を用いた移動通信システムの概略ブロック図。

【図2】図1の移動通信システムにおける従来の送信電力制御方法を説明するためのタイミングチャート。

【図3】図2の従来の送信電力制御方法を説明するための図。

【図4】本発明に係る送信電力制御方法が適用される移動通信システムの概略構成を示すブロック図。

【図5】本発明に係る送信電力制御方法が適用される基地局の構成を示すブロック図。

【図6】本発明の送信電力制御方法で使用する送信電力制御情報の一例を示す図。

【図7】本発明に係る送信電力制御方法が適用される移動局の構成を示すブロック図。

【図8】目標CIR変更の第1の方式における受信CIRの確率分布を示す図。

【図9】目標CIR変更の第1の方式における目標CIR変更後の受信CIRの確率分布を示す図。

【図10】本発明の送信電力制御方法における目標CIRの変更を説明するための図。

【図11】目標CIR変更の第1の方式に適した基地局の構成を示すブロック図。

【図12】目標CIR変更の第1の方式に適した移動局の構成を示すブロック図。

【図13】目標CIR変更の第2の方式における目標CIRの制御を説明するための図。

【図14】目標CIR変更の第2の方式に適した基地局の構成を示すブロック図。

【図15】目標CIR変更の第2の方式に適した移動局の構成を示すブロック図。

【図16】目標CIR変更の第3の方式における受信パス数およびフェージングピッチと受信CIRの分散との関係を説明するための図。

【図17】目標CIR変更の第3の方式に適した基地局の構成を示すブロック図。

【図18】目標CIR変更の第3の方式に適した移動局の構成を示すブロック図。

【図19】目標CIR設定の第4の方式に適した基地局の構成を示すブロック図。

【図20】目標CIR設定の第5の方式に適した移動局の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

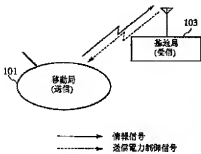
- 1 移動局
- 3 基地局
- 5 通信網

- 11 アンテナ
- 13 アンテナ共用器
- 15 受信部
- 17 受信用相関器
- 19 復調器
- 21 基地局送信電力制御情報読み取り部
- 23 B E R 測定部
- 24 受信バース数、フェージングピッチ測定部
- 25 受信C I R分布測定部
- 27 目標C I R記憶部
- 29 C I R比較部
- 31 移動局送信電力制御情報付加部
- 33 変調器
- 35 送信用相関器
- 37 増幅部
- 39 送信部
- 41 アンテナ

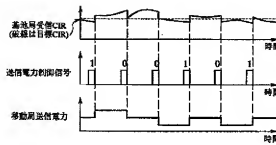
- \* 43 アンテナ共用器
- 45 受信部
- 47 受信用相関器
- 49 復調器
- 51 移動局送信電力制御情報読み取り部
- 53 B E R 測定部
- 54 受信バース数、フェージングピッチ測定部
- 55 受信C I R分布測定部
- 57 目標C I R記憶部
- 59 C I R比較部
- 61 基地局送信電力制御情報付加部
- 63 変調器
- 65 送信用相関器
- 67 増幅部
- 69 送信部
- 71 端末装置

\*

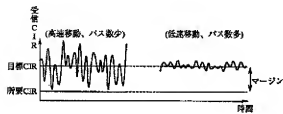
【図1】



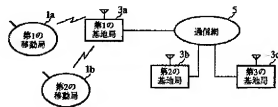
【図2】



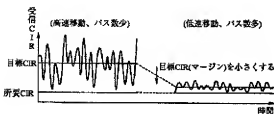
【図3】



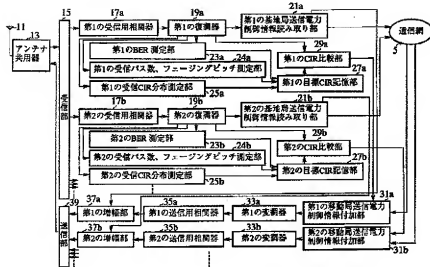
【図4】



【図10】



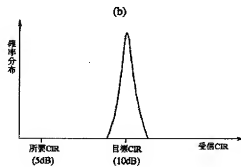
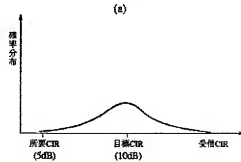
【図5】



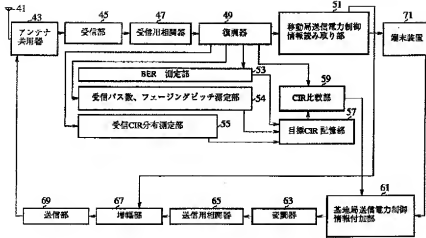
【図6】

送信電力制御情報	
送信電力制御情報値	送信電力制御量
0	-2.0dB
1	-1.5dB
2	-1.0dB
3	-0.5dB
4	0.0dB
5	+0.5dB
6	+1.0dB
7	+1.5dB
8	+2.0dB

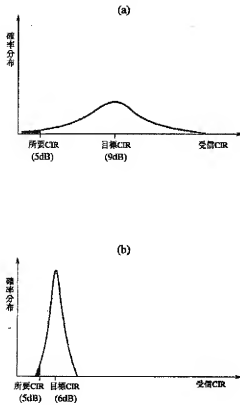
【図8】



【図7】



【図9】



【図13】

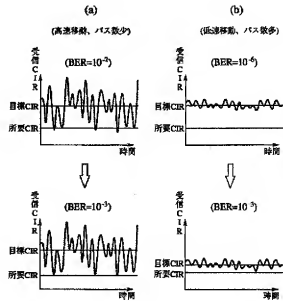


Figure 1 is a block diagram of a radio communication system. The system includes an antenna (アンテナ) connected to a common antenna unit (11, 13). The antenna unit is connected to the first and second receiving antenna elements (17a, 17b). The first receiving antenna element (17a) is connected to the first receiving phase shifter (19a), which is connected to the first receiving CDR distribution determination unit (25a). The second receiving antenna element (17b) is connected to the second receiving phase shifter (19b), which is connected to the second receiving CDR distribution determination unit (25b). The first receiving CDR distribution determination unit (25a) is connected to the first CDR correction unit (29a), which is connected to the first target CDR setting unit (27a). The second receiving CDR distribution determination unit (25b) is connected to the second CDR correction unit (29b), which is connected to the second target CDR setting unit (27b). The first target CDR setting unit (27a) is connected to the first transmission CDR distribution determination unit (31a), which is connected to the first transmission phase shifter (35a). The second target CDR setting unit (27b) is connected to the second transmission CDR distribution determination unit (31b), which is connected to the second transmission phase shifter (35b). The first transmission phase shifter (35a) is connected to the first transmitter (33a), which is connected to the common antenna unit (11, 13). The second transmission phase shifter (35b) is connected to the second transmitter (33b), which is connected to the common antenna unit (11, 13). A control signal (送信側) is also shown.

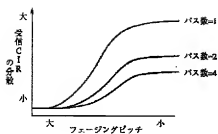
```

graph LR
    41[41 天线兼用器] --> 43[43 受信部]
    43 --> 45[45 受信用相関器]
    45 --> 47[47 受信用増幅器]
    47 --> 49[49 復調器]
    49 --> 51[51 送信元送信電力制御情報読み取り部]
    51 --> 71[71 端末装置]
    71 --> 61[61 送信元送信電力制御情報付加部]
    61 --> 63[63 変調器]
    63 --> 65[65 送信用相関器]
    65 --> 67[67 増幅器]
    67 --> 69[69 送信部]
    69 --> 41
    49 --> 55[55 受信CIR分布測定部]
    55 --> 57[57 目標CIR記憶部]
    57 --> 59[59 CIR比較部]
    59 --> 51
  
```

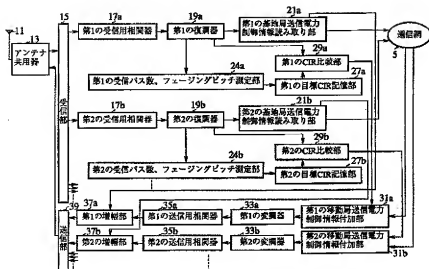
Figure 1 is a block diagram of a radio communication system. The system includes an antenna (41) connected to a receiver (43). The receiver (43) is connected to a receiver filter (45), which is connected to a receiver amplifier (47). The receiver amplifier (47) is connected to a receiver output (49). The receiver output (49) is connected to a transmission input controller (61). The transmission input controller (61) is connected to a transmission input monitor (71). The transmission input monitor (71) is connected to a transmission input controller (61). The transmission input controller (61) is connected to a transmission input (69). The transmission input (69) is connected to a transmission filter (67), which is connected to a transmission amplifier (65). The transmission amplifier (65) is connected to a transmission output (63). The transmission output (63) is connected to the antenna (41). The receiver output (49) is also connected to a receiver output monitor (55). The receiver output monitor (55) is connected to a receiver output comparator (57). The receiver output comparator (57) is connected to a receiver output controller (59). The receiver output controller (59) is connected to the transmission input controller (61). The receiver output controller (59) is also connected to a receiver output monitor (55). The receiver output monitor (55) is connected to a receiver output comparator (57). The receiver output comparator (57) is connected to a receiver output controller (59). The receiver output controller (59) is connected to the transmission input controller (61). The receiver output controller (59) is also connected to a receiver output monitor (55).

Figure 1 is a block diagram of a radio communication system. The system includes an antenna (11) connected to a common antenna (13). The signal path splits into two channels. Channel 1 (top) includes a first reception antenna (15), a first reception antenna (17a), a first reception antenna (19a), a first base station reception power/initial information reception unit (21a), a first CIR correction unit (29a), a first CIR correction unit (27a), a first CIR correction unit (21b), a first CIR correction unit (29b), a first CIR correction unit (27b), and a first CIR correction unit (21c). Channel 2 (bottom) includes a second reception antenna (15), a second reception antenna (17b), a second reception antenna (19b), a second base station reception power/initial information reception unit (21b), a second CIR correction unit (29b), a second CIR correction unit (27b), a second CIR correction unit (21c), and a second CIR correction unit (29c). Both channels output to a common antenna (11) and a common antenna (13).

【図16】

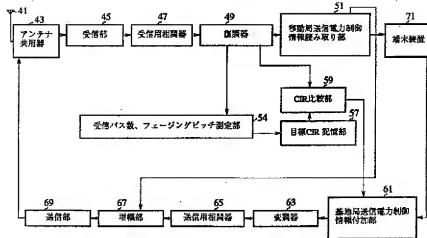


【図17】

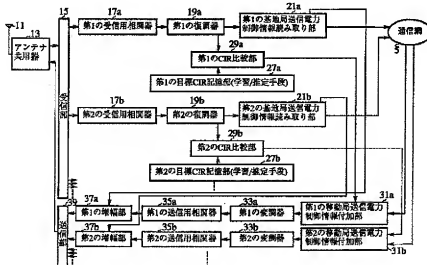




【図18】



【図19】



【図20】

